



Copyright © Cerema Est



— CONFÉRENCE TECHNIQUE TERRITORIALE —

# Adaptation des villes et infrastructures au changement climatique :

## Gérer les extrêmes, regards croisés Viabilité Hivernale et Ilots de Chaleur Urbains

Adaptation des villes et infrastructures au changement climatique :  
Regards croisés VH & ICU

Tomblaine, le 6 septembre 2023

# VILLES ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

## Les Îlots de Chaleur Urbains

06 septembre 2023



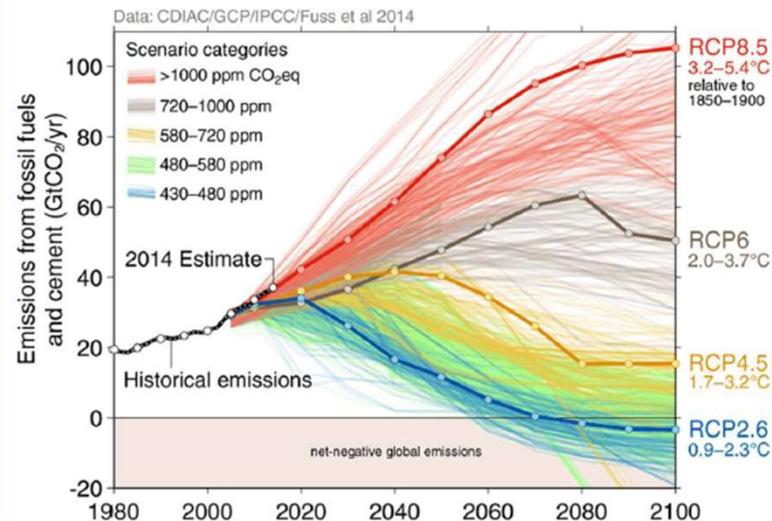
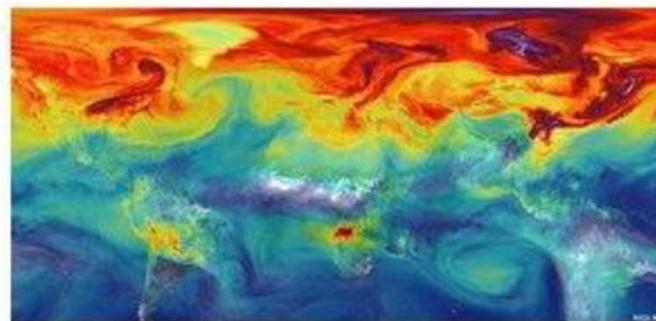
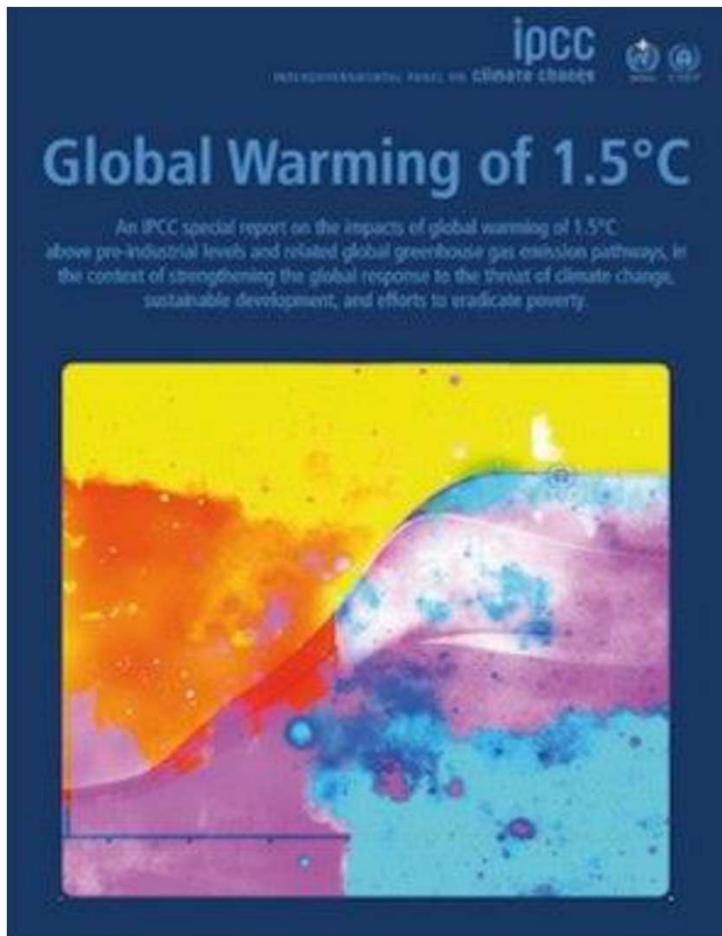
À Paris, le 28 juin 2019. / Zakaria ABDELKAFI / AFP

# PROPOS INTRODUCTIFS



# PROPOS INTRODUCTIFS

Une évolution du climat comprise et modélisée pour un constat alarmant



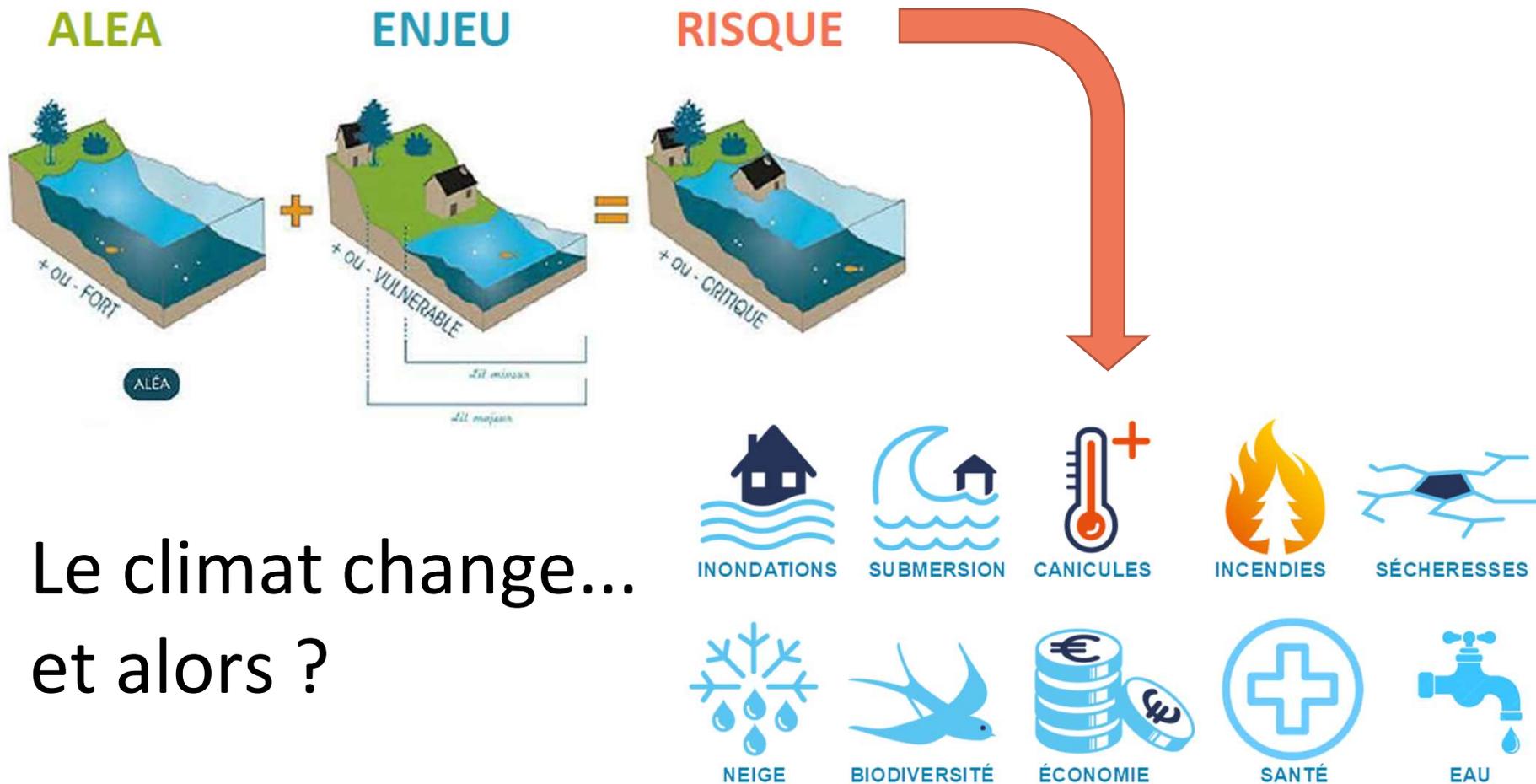
# PROPOS INTRODUCTIFS



« On estimait en 2015 que 30% des 36 681 communes françaises étaient soumises à un niveau d'exposition moyen au changement climatique et 16% à un niveau d'exposition fort ».



# PROPOS INTRODUCTIFS



Le climat change...  
et alors ?

# PROPOS INTRODUCTIFS



La France fait face actuellement à un nouvel épisode de chaleur. / DDM



Une enfant se rafraichit avec un éventail à Morlaix, en Bretagne, ce lundi. © Maxppp



Des fortes chaleurs (illustration) - SYLVAIN THOMAS / AFP



Seton les prévisions météorologiques, il ne devrait pas y avoir de chute de température notable avant dimanche.  
Photo d'illustration. | ROBERT ATANASOVSKI/AFP

# ELEMENTS DE COMPREHENSION DES PHENOMENES



# LA SURCHAUFFE URBAINE

La surchauffe urbaine est une **problématique globale** et composite qui s'exprime **de jour comme de nuit** avec des répercussions à l'échelle de la ville jusqu'à celle d'un citoyen dans sa rue ou son habitation. Elle renvoie à la fois à l'effet d'îlot de chaleur urbain et à l'inconfort thermique des citoyens.

## CHIFFRES CLÉS

En moyenne, sur l'Hexagone, la température normale en été est de **19,9** °C.

Les cinq étés les plus chauds depuis 1900 se sont tous produits au XXI<sup>e</sup> siècle : 2003, 2018, 2019, 2017, 2015.

**8/10** résident dans une unité urbaine et près de **5/10** dans une unité urbaine de plus de 100 000 habitants.

La population est concentrée dans les plus grandes unités urbaines : **1/6** vit dans l'unité urbaine de Paris et **1/4** dans une unité urbaine de plus de 200 000 habitants (hors celle de Paris).

**SURCHAUFFE  
URBAINE  
≠  
ILOT de CHALEUR  
URBAIN**

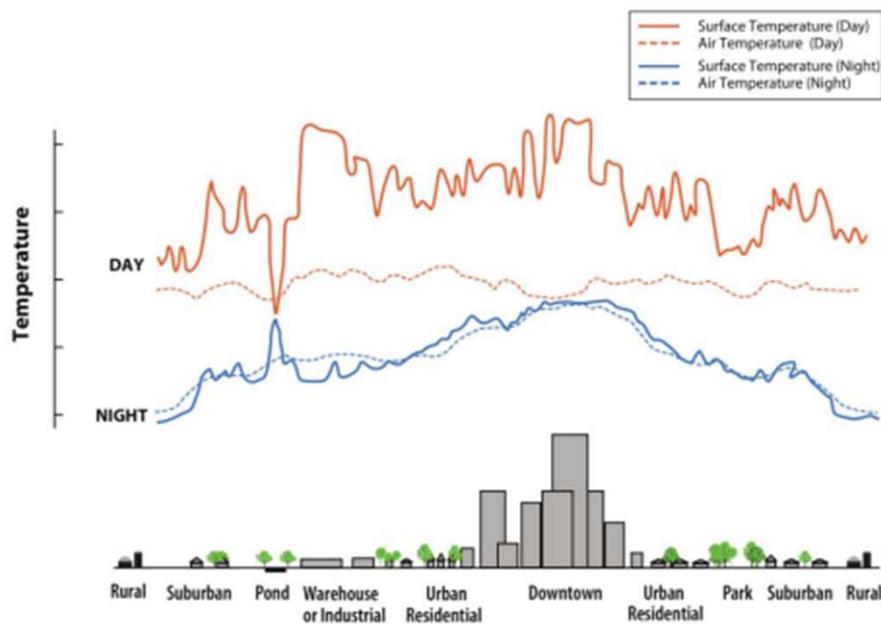
# LE PHENOMENE D'ILOT DE CHALEUR URBAIN

## LE JOUR

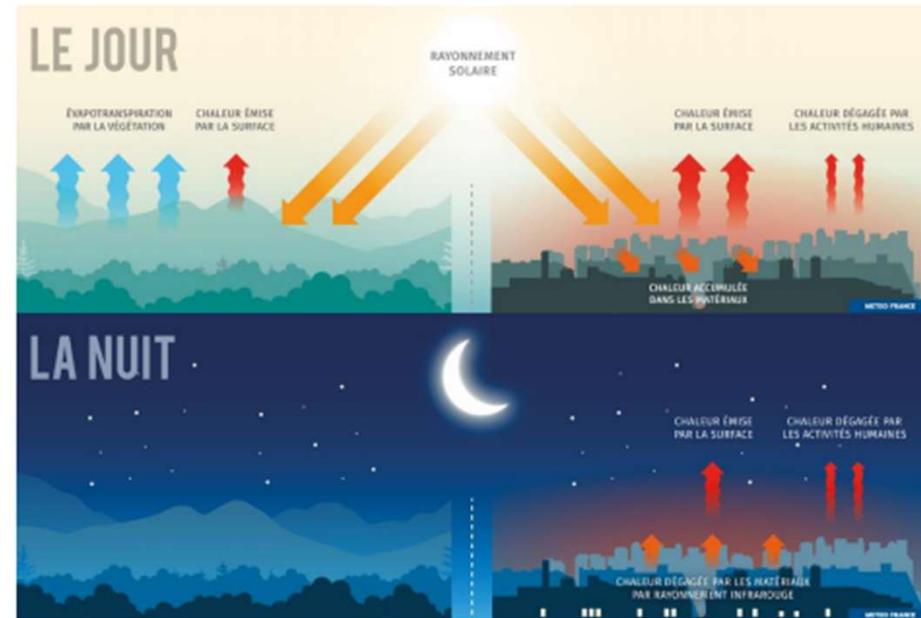
- t° air quasi-constantes
- t° de surface > t° air et dépendantes des propriétés thermiques

## LA NUIT

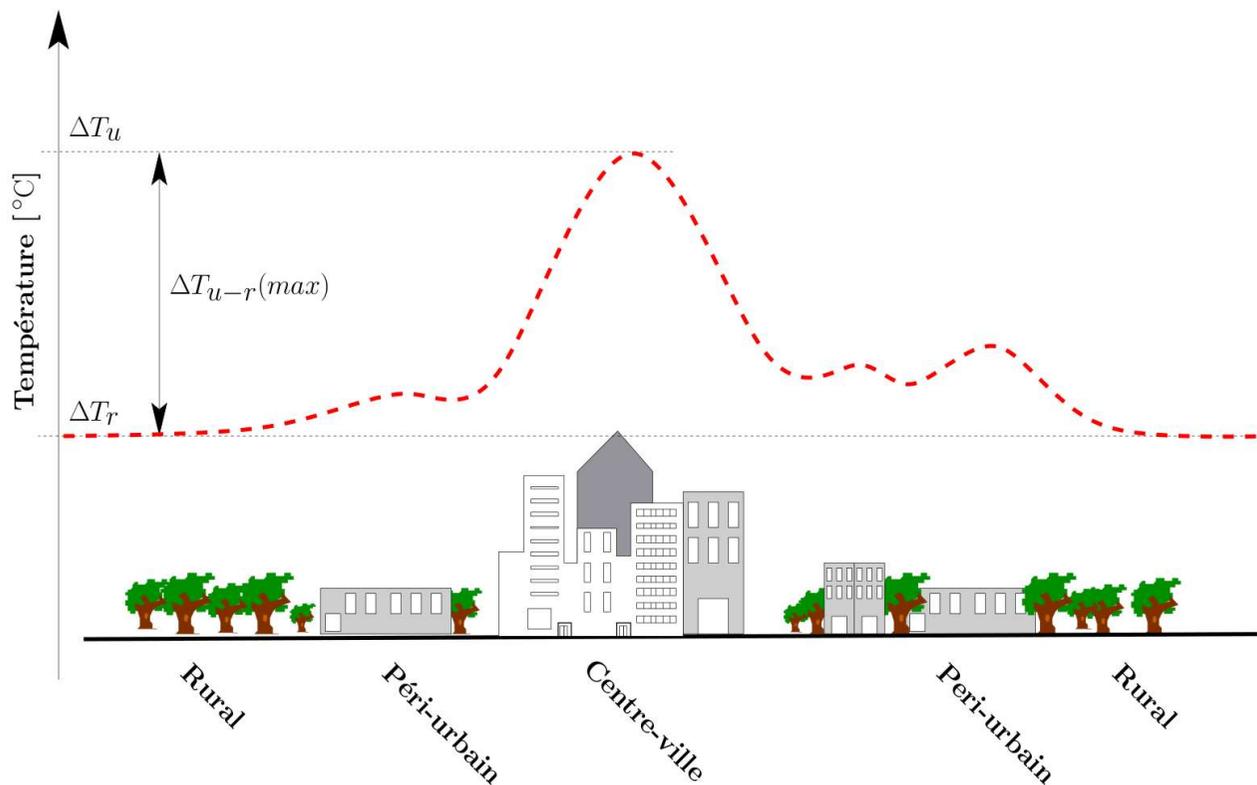
- t° Cair et t° surface similaires
- Une différence de température entre milieu urbain et milieu rural)



Crédits : USEPA



# COMMENT DÉFINIR L'INTENSITÉ D'UN ICU ?



L'intensité d'un ICU est la différence de température entre le milieu urbain et le milieu rural

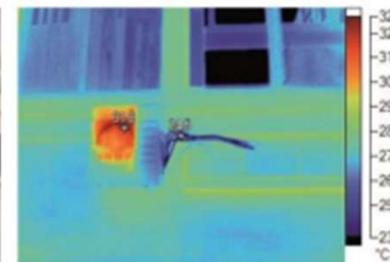
# LES CAUSES DU PHÉNOMÈNE

<p><b>ÉMISSIONS DE CHALEUR</b></p>  <p>Climatisation en été rejetant de la chaleur Emission de chaleur des transports et autres équipements (voitures, camions...).</p>	<p><b>RUGOSITÉ AUX VENTS</b></p>  <p>La réduction des vitesses de vent liées à la rugosité urbaine.</p>	<p><b>PIÉGAGE DU RAYONNEMENT</b></p>  <p>Absorption du rayonnement solaire et faible dégagement de chaleur la nuit car l'ouverture de la forme urbaine vers le ciel est limitée.</p>
<p>Paramètres surfaciques</p>		
<p><b>FAIBLE ÉVAPOTRANSPIRATION ET ÉVAPORATION</b></p>  <p>Faible évapotranspiration liée à la forte proportion des surfaces imperméables qui ont remplacé la végétation, le sol naturel et l'eau.</p>		<p><b>ABSORPTION ET STOCKAGE DE LA CHALEUR</b></p>  <p>Forte absorption de la chaleur par les surfaces urbaines (matériaux à faible albédo et forte inertie thermique, comme l'enrobé bitumineux).</p>

Crédits : Ademe



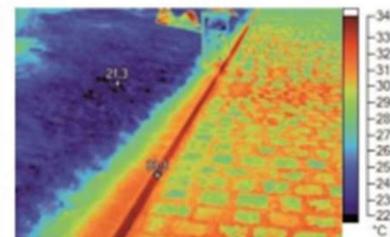
Crédit photo: APUR



Production anthropique : la climatisation



Crédit photo: APUR

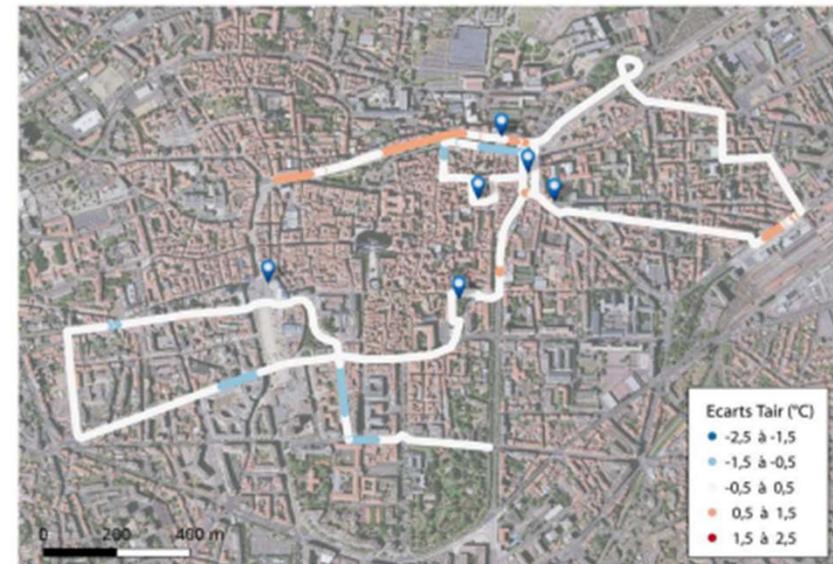
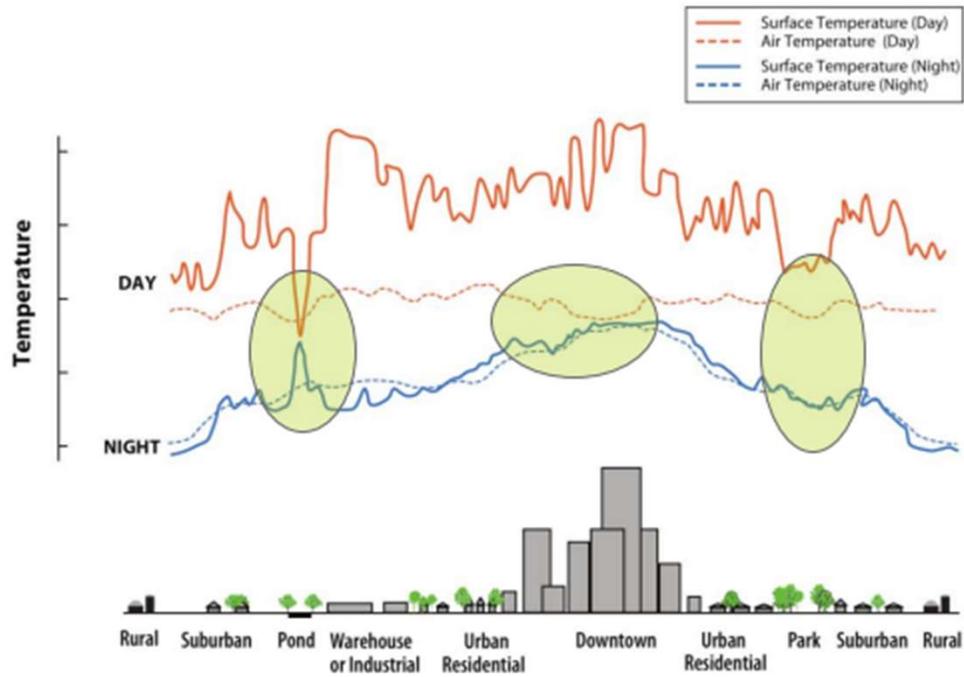


Impact des revêtements sur l'absorption/stockage/émission de la chaleur

Impact de la forme urbaine sur la rugosité au vent et le piégeage du rayonnement



# MICROCLIMATS, ILOTS DE FRAICHEUR, ETC.



Mesures mobiles, Clermont Ferrand, été 2019, mi journée, Cerema

# POUR RESUMER

## L'îlot de chaleur urbain

↗ Augmente au coucher du soleil



→ Se maintiennent toute la nuit



↘ Disparaît presque au lever



+ Il dépend de la forme et de l'aménagement urbain

+ Il est plus prononcé en été

Le centre-ville est plus chaud que la campagne environnante.



Les espaces verts constituent le meilleur levier de lutte contre l'ICU



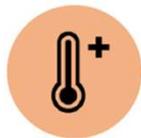
Le début de nuit est le moment où l'ICU est le plus intense.



Les couleurs claires présentent un effet rafraîchissant plus léger (en -0,2 et -1 C°).



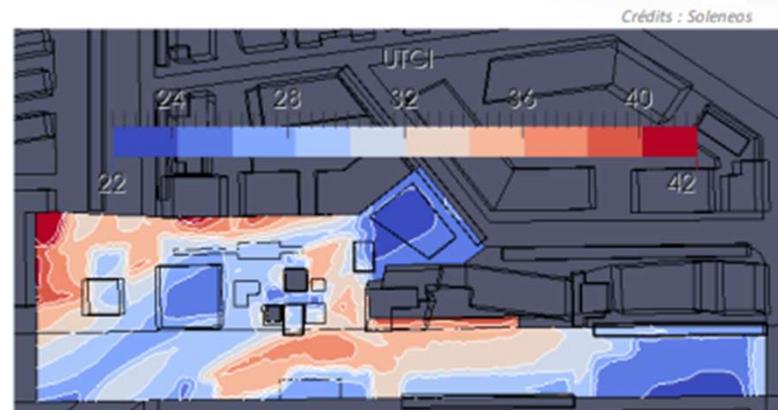
La canicule a un effet amplificateur sur l'ICU.



Les masses d'eau sont peu efficaces la nuit à cause de l'inertie thermique de l'eau.



# PETIT RAPPEL SUR LE CONFORT THERMIQUE



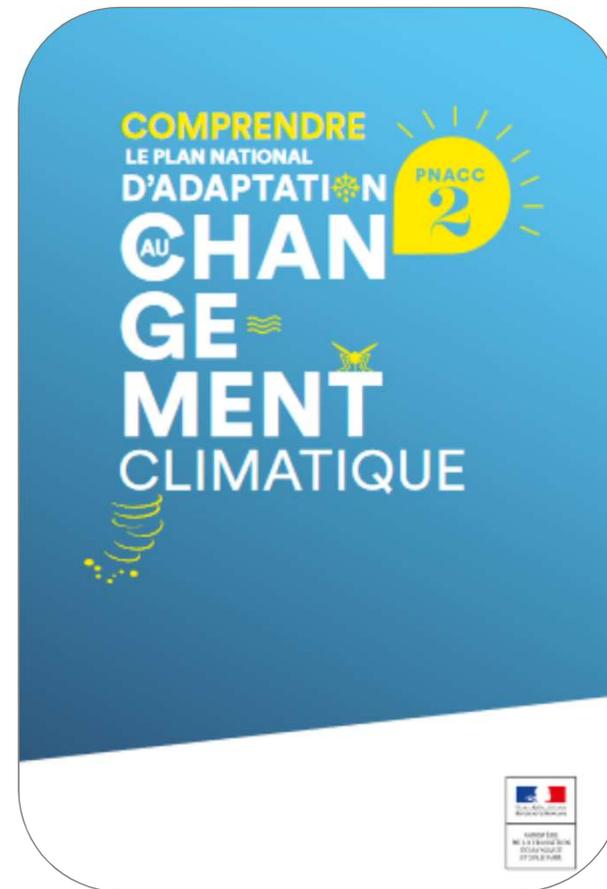
Expertise sur la ZAC Montaudran, Toulouse – Benjamin MORILLE, Centrale Innovation.



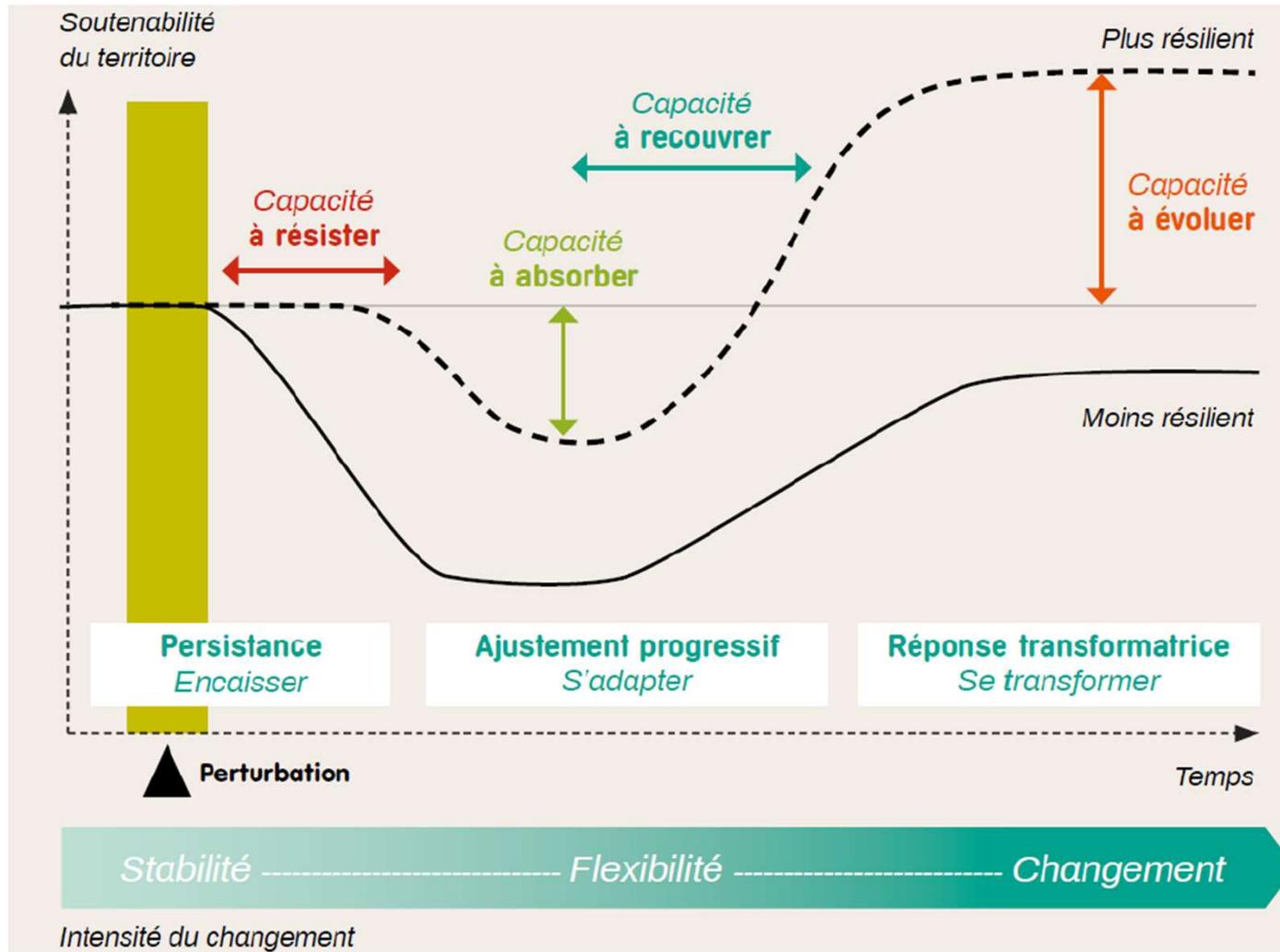
Crédits : Ademe/ Tadaa

Température ressentie au sens UTCI (°C)	Niveau de Stress
Au-dessus de +46	Stress thermique extrême
+38 à +46	Stress thermique très élevé
+32 à +38	Stress thermique élevé
+26 à +32	Stress thermique modéré
+9 à +26	Pas de stress thermique

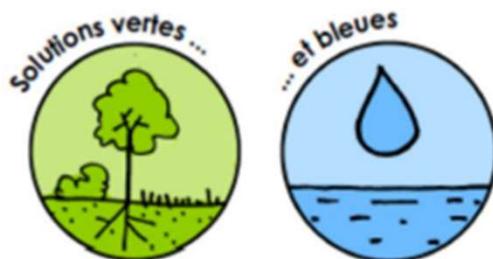
UNE ADAPTATION  
NECESSAIRE



# UN MOT SUR LA RESILIENCE



# COMMENT S'ADAPTER



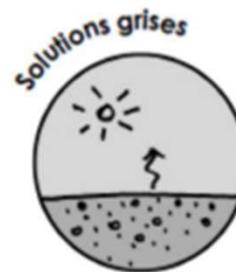
Ce sont les solutions basées sur la nature, la présence du végétal et de l'eau en ville

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Végétation arborée</li> <li>Végétation basse</li> <li>Toitures végétalisées</li> <li>Façades végétalisées</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plans d'eau</li> <li>Fontaines</li> <li>Humidification</li> <li>Brumisation</li> </ul> |
|---|---|



Ce sont les solutions liées à l'optimisation de l'organisation urbaine et de la conception du bâti, qui conduisent à limiter les apports de chaleurs liés aux hommes.

- Réduction des apports anthropogéniques
- Bâti (climatisation, protections solaires)
- Trafic automobile
- Optimisation des process industriels



Ce sont les solutions basées sur le choix des matériaux mis en oeuvre dans l'espace urbain (soils, mais aussi murs, toitures, ...)

- Augmentation de l'albedo
- Matériaux poreux
- Matériaux à changement de phase



Ce sont les solutions visant à améliorer la ventilation des tissus urbains l'été, à limiter le piégeage de la chaleur dans les rues ...

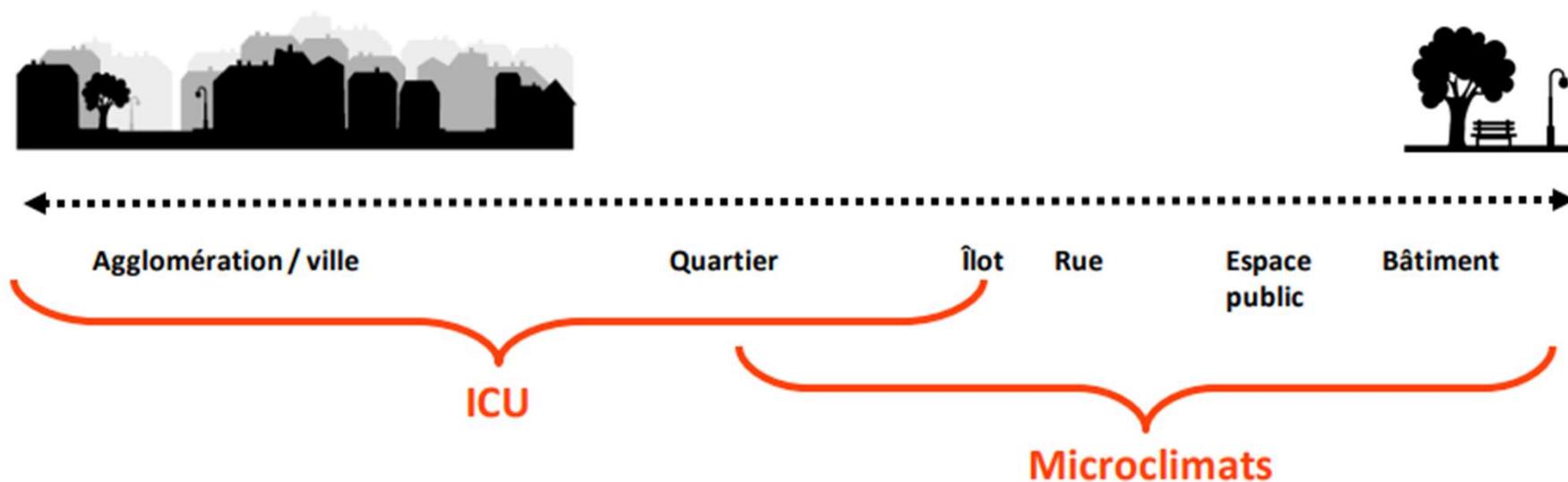
- urbanisme bioclimatique
- architecture bioclimatique
- îlots ouverts
- rues ventilées

Crédits : Ademe



# L'ACTION AUX DIFFÉRENTES ÉCHELLES

1. **Planification stratégique** à l'échelle de l'agglomération
2. **Programmation ciblée** à l'échelle des projets d'aménagement
3. **Réponse technique** à l'échelle des bâtiments/matériaux



# MAIS ENCORE

plu2  
plan local d'urbanisme

OAP THÉMATIQUE  
CHANGEMENT CLIMATIQUE  
ET TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

DÉVELOPPER LA VÉGÉTATION ET LA PRÉSENCE DE L'EAU DANS LES QUARTIERS

Les îlots de chaleur urbains sont bénéfiques du fait de l'ombre qu'ils procurent et de leur ventilation.

Le rôle et la distribution de la végétation urbaine jouent un rôle dans le climat des villes. Grâce à l'ombre et aux phénomènes d'évapotranspiration que les plantations génèrent, elles sont sources d'air et de rafraîchissement. Plus l'échelle d'un espace vert se situe à relativement faible distance, d'au l'inverse, d'avoir un impact plus significatif en ville. Les réseaux de petits espaces verts sont ainsi aussi utiles que les grands parcs ou les grands espaces verts plantés. Il est important de souligner ici que cette végétalisation (quelle que soit l'échelle) peut contribuer à la production urbaine (plantation d'arbres, jardins partagés, etc.).

L'imperméabilisation des sols (voies, parking, allées, trottoirs, etc.) restreint l'énergie solaire et participe à la formation des îlots de chaleur. L'utilisation de revêtements perméables (gravier, cailloux, végétation, dalles engazonnées, etc.) permet à l'eau de pluie de s'infiltrer et de rendre au sol, toutes ses fonctions d'origine dans le cycle naturel de l'eau (filtration, oxygénation, stockage, alimentation de la nappe, support de la faune et de la flore) et apporte d'important bénéfices (diminution des îlots de chaleur, des polluants, de l'assèchement et du tassement des sols pouvant provoquer des dégâts aux bâtiments, etc.).

OAP - CLIMAT, AIR, ÉNERGIE



Villes et changement climatique – les îlots de chaleur urbain



**Merci de votre attention**